

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-247990

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> H 02 P 7/63	識別記号 3 0 2	序内整理番号 F I H 02 P 7/63	技術表示箇所 3 0 2 H 3 0 2 K
H 02 M 7/48	9181-5H 9181-5H	H 02 M 7/48	F M

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

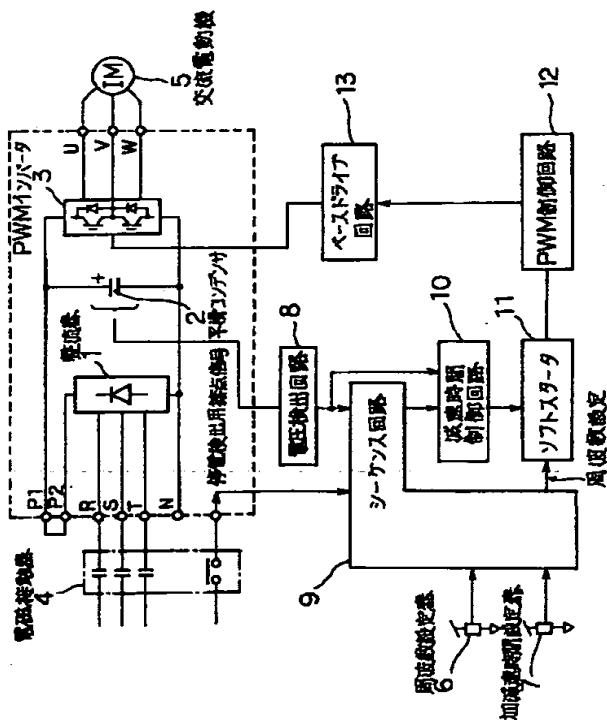
(21)出願番号 特願平8-51717	(71)出願人 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(22)出願日 平成8年(1996)3月8日	(72)発明者 龍 英俊 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
	(72)発明者 則座 哲 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
	(74)代理人 弁理士 若林 忠

### (54)【発明の名称】 インバータ装置およびその瞬停時運転継続方法

#### (57)【要約】

【課題】 交流電動機を負荷とするPWMインバータ装置における交流電源の瞬時停電に対処する運転継続方法において、負荷イナーシャが大きいシステムでも瞬停中に過電圧や低電圧保護が動作することなく、運転継続できること。

【解決手段】 交流電動機を負荷とするPWMインバータ装置において、停電検出信号によりインバータは減速を開始させ、減速中は直流中間電圧が一定となるように直流中間電圧の目標値と検出値より減速レート1を演算し直流中間電圧の変化率より減速レート2を演算し、前記2つの減速レートを乗じた値をPI制御することにより減速時間を制御し、停電検出前の電圧になるか減速中に直流中間電圧が上昇すると、上記減速を停止する。



(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電動機を負荷とするPWMインバータ装置における交流電源の瞬時停電に対処する運転継続方法において、停電検出信号によりインバータは減速を開始させ、減速中は直流中間電圧が一定となるように、直流中間電圧の目標値と検出値より減速レート1を演算し直流中間電圧の変化率より減速レート2を演算し、前記2つの減速レートを乗じた値をP I制御することにより減速時間を制御し、停電検出前の電圧になるか減速中に直流中間電圧が上昇すると、減速を停止することを特徴とするインバータの瞬停時運転継続方法。

【請求項2】 交流電動機を負荷とするPWMインバータ装置において、交流電源の瞬時停電を検出する停電検出手段と、該停電検出手段からの停電検出出力でインバータにより交流電動機を減速させ、減速中は直流中間電圧が一定となるように、直流中間電圧の目標値と検出値より減速レート1を演算し直流中間電圧の変化率より減速レート2を演算し、前記2つの減速レートを乗じた値をP I制御することにより減速時間を制御し、停電検出前の電圧になるか減速中に直流中間電圧が上昇すると、前記減速を停止させる減速時間制御回路を有することを特徴とするインバータ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電動機駆動用インバータ装置の瞬停時における運転継続技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 交流電源電圧の整流回路と、整流電圧の平滑用であると共にインバータの直流中間回路をなす平滑用コンデンサと、直流／交流変換をするインバータ部とを主な回路構成要素とし、交流電動機をその負荷となす電圧形インバータにおいて、従来は瞬停時の運転を継続する方法として、下記に示すような方法がとられていた。特開平6-165579号公報に開示された方法は、平滑用コンデンサの端子電圧（中間電圧）がレベル1以下に下がれば交流電動機を減速させ、減速に伴う回生電力により中間電圧がレベル2以上に上がれば交流電動機を增速させ、以後前記の如く中間電圧の増減に従い加減速制御を繰り返すことにより、中間電圧の降下率の低減を図るものである。

【0003】 また、特開平4-91696号公報に開示された方法は、瞬停時の停電検出手回路の作動によりインバータ回路の速度指令を僅かに下げる減速度指令を送出し、電動機を回生動作をさせることで、インバータ回路電圧の低下を防止するものである。さらに、特開平5-308781号公報に開示された方法は、停電検出信号により交流電動機へのトルク指令を零とし磁束指令を小さくすることによって継続運転時の電力損失を小さくし、平滑コンデンサに蓄えられたエネルギーで瞬停時の運転継続をまかなうようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来技術では、用途により負荷が変わるシステムでは、許容できる速度までの減速時間の設定が難しい。減速時間の設定が遅いと異常な低電圧になってしまったり、減速時間の設定が短いと減速と加速をくり返し、モータに振動を与える問題が生じたりする。特に負荷イナーシャが大きいシステムに適用した場合、直流母線電圧（VPN）の低下および上昇の変化が急峻なために制御不能となり、過電圧や低電圧保護が動作して運転継続できないという問題があった。そこで、本発明は、従来技術の問題点に鑑みて、負荷イナーシャが大きいシステムでも瞬停中に過電圧や低電圧保護が動作することなく、運転継続できることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記問題を解決するため、本発明は、交流電動機を負荷とするPWMインバータ装置における交流電源の瞬時停電に対処する運転継続方法において、停電検出信号によりインバータは減速を開始させ、減速中は直流中間電圧が一定となるように、直流中間電圧の目標値と検出値より減速レート1を演算し直流中間電圧の変化率より減速レート2を演算し、前記2つの減速レートを乗じた値をモータがスムーズに減速するようにP I制御することにより減速時間を制御し、停電検出前の電圧になるか減速中に直流中間電圧が上昇すると、減速を停止することを特徴とする。また、交流電動機を負荷とするPWMインバータ装置において、交流電源の瞬時停電を検出する停電検出手段と、該停電検出手段からの停電検出出力でインバータにより交流電動機を減速させ、減速中は直流中間電圧が一定となるように、直流中間電圧の目標値と検出値より減速レート1を演算し直流中間電圧の変化率より減速レート2を演算し、前記2つの減速レートを乗じた値をモータがスムーズに減速するようにP I制御することにより減速時間を制御し、停電検出前の電圧になるか減速中に直流中間電圧が上昇すると、前記減速を停止させる減速時間制御回路を有することを特徴とする。

## 【0006】 このような本発明の構成によれば、交流電源の瞬時停電発生時に、その負荷電動機に対するインバータの運転指令を、前記直流中間電圧の低下／上昇度合いをパラメータとして減速モードと減速停止モードを併用することによって、前記直流中間電圧の降下／上昇率を低減して運転継続を図ることができる。さらに、停電検出前の電圧になるか減速中に直流中間電圧が上昇すると、P I制御による減速を停止させる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は本発明のインバータの装置全体を示す概要構成図、図2は停電検出中の減速時間と周波数指令を選択するシーケンス回路のプロツク図、図3

(3)

3

は停電検出中に P I 制御で直流電圧が一定になるように減速時間を制御し、減速中に直流電圧が上昇するか停電検出前の電圧になると減速を停止する減速時間制御回路のプロツク図、図 4 は停電発生時のタイムチャートである。図 1において、主回路部は、交流電源から交流電力を直流電力に変換する整流器 1 と、この整流器 1 からの直流電力を平滑する平滑コンデンサ 2 と、この平滑コンデンサを介して送られる直流電力を任意の周波数に変換する PWM インバータ回路 3 とから構成されている。また、4 は交流電源側の電磁接触器であり、5 は PWM インバータ回路 3 の出力で駆動制御される交流電動機である。

【0008】また主回路部に接続する制御部は、図 1 に示すように、出力周波数を設定する周波数設定器 6 と、電動機 5 の加減速時間を設定する加減速時間設定器 7 と、平滑コンデンサ 2 の直流電圧を検出する電圧検出回路 8 と、停電を検出し停電検出中の減速時間と周波数指令を設定するシーケンス回路 9 と、停電検出中に P I 制御で直流電圧が一定になるように減速時間を制御する減速時間制御回路 10 と、設定された加減速時間で出力周波数の加減速を行うソフトスター 11 と、このソフトスター 11 からの出力信号をもとにインバータ回路 3 を PWM 制御する PWM 制御回路 12 と、この PWM 制御回路 12 からの出力信号をもとにインバータ回路 3 のトランジスタを駆動するベースドライブ回路 13 から構成される。図 2 に示すように、シーケンス回路 9 は、電圧検出回路 8 からの低電圧検出出力あるいは外部からの停電検出出力に基づいて、停電時の周波数指令、減速時間を選択するスイッチ手段 21、22 を有する。

【0009】また、図 3 に示すように、減速時間制御回路は大きくは 2 つに分けて構成され、1 つは、減速時間制御のために、直流電圧の指令と検出値の偏差より減速時間を制御する減速レート制御回路 14 と、直流電圧の変化率より減速時間を制御する減速レート制御回路 15 と、P I 制御器 16 とであり、いま 1 つは、停電中に減速を停止するために、直流電圧の上昇を検出する回路 17 と、直流電圧が停電検出前の電圧より上昇しているかを検出する回路 18 と、直流電圧の上昇を検出するか、または直流電圧が停電検出前の電圧より上昇すると減速を停止する回路 19 から構成される。次に、本実施例のインバータ装置における停電検出中の運転継続制御方法について説明する。なお、図 4 は本インバータ装置で停電が発生した時のタイムチャートで、(a) は交流電源の入切状態、(b) は停電検出用接点の開閉状態、

(c) は運転指令の状態、(d) は中間電圧 VPN の変化、および (f) はインバータの出力周波数をそれぞれ示す。

【0010】いま、交流電源の瞬時停電が発生すると、電磁接触器 4 (図 1) が開になるか、又は平滑コンデンサ 2 の直流電圧が低電圧検出レベル以下になり直流電圧

10

を検出する電圧検出回路 8 は停電を検出する。停電を検出すると、図 2 に示すように、停電検出中の信号が'1'となり、この信号'1'か、電圧検出回路 8 の検出出力によりシーケンス回路 9 は、スイッチ手段 21、22 によって周波数指令を 0 に切り替え、減速時間を設定された停電検出中の減速時間に切り替える。交流電動機 5 を駆動制御するインバータ 3 を運転状態から減速モードに変更させた場合、交流電動機の減速量に対応する回転エネルギーは、前記インバータ部を経由する回生電力となって前記直流中間回路をなす平滑用コンデンサ 2 を充電し、その端子電圧を上昇させる。

20

【0011】また、停電検出中の信号が'1'になると、図 3 に示すように、電圧検出回路 8 より検出した直流電圧が入力電圧の設定値  $\times 1.35$  になるように直流電圧のレベルと直流電圧の変化率を見ながら減速レートを P I 制御する。図 3 において、減速レート制御回路 14 の K 1 は、直流電圧のレベルに応じて減速時間を制御する係数 (減速レート  $K_1 = 1.0$  の時は設定した減速時間で減速し、 $K_1 > 1.0$  の時は減速時間が短くなり、 $K_1 < 1.0$  の時は減速時間が長くなる) であり、減速レート制御回路 15 の K 2 は、直流電圧の変化率に応じて減速時間を制御する係数である。減速レート制御回路 14 は、減速中に直流電圧の目標値とフィードバック値を比較し、フィードバック値が目標値より高い場合、減速レートの係数が 1.0 より小さい値となり減速時間が長くなる。フィードバック値が目標値より低い場合、減速レートの係数が 1.0 より大きい値となり減速時間が短くなる。減速時間が短くなると、平滑コンデンサに回生エネルギーが帰り、直流電圧が上昇する。また、減速レート制御回路 15 は、減速中に直流電圧の変化率をチェックし、直流電圧が下降している場合は、減速レートを 1.0 とし、設定した減速時間で減速する。直流電圧が上昇している場合、減速レートは 1.0 より小さい値となり、設定した減速時間より長い時間で減速する。減速時間が長くなると、平滑コンデンサに回生エネルギーが帰らず、直流電圧が上昇しない。

30

【0012】P I 制御器 16 は、モータがスムーズに減速するように、直流電圧の目標値とフィードバック値より演算した減速レートと直流電圧の変化率より演算した減速レートを乗算した値で減速レートについて P I 制御を行なう。このようにして、交流電動機の回転速度は、急激に低下することなく緩やかな低下にとどまり、瞬時の停電中に電動機を運転継続することになる。そして、負荷イナーシヤが大きく減速時間の設定が短い場合は、直流電圧が急激に上昇して過電圧が発生するため、電圧上昇検出回路 17 が直流電圧の上昇を検出するか、または直流電圧が停電検出前の電圧より上昇するのを電圧検出回路 18 で検出すると、減速停止手段 19 が作動して減速を停止するため、図 3 の回路の出力の減算周波数 (ある一定時間で減速する周波数) を 0 にし停電中の減速を

40

50

(4)

5

停止する。

【0013】インバータの交流電源の瞬時停電が回復すると、電磁接触器が閉でかつ、直流電圧が低電圧検出レベル以上になり、図2の停電検出信号が'0'となり、通常に設定された加減速時間で周波数設定値まで加速又は、減速する駆動制御を実行することになる。

【0014】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、交流電動機を負荷とするPWMインバータにおける交流電源の瞬時停電に対応する制御方法として、前記インバータの直流中間電圧の低下／上昇の度合いに応じて、前記インバータに対する運転指令を、PI制御による減速モードと減速停止モードを併用することによって、前記直流中間電圧の降下／上昇率の低減が図られ、負荷イナーシャの大小に関係なく、運転継続が可能となり、交流電動機をその主要構成要素となすライン設備等の運転の信頼性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインバータの装置全体を示す概要構成図

【図2】停電検出中の減速時間と周波数指令を選択するシーケンス回路のプロツク図

【図3】停電検出中にPI制御で直流電圧が一定になるように減速時間を制御し、減速中に直流電圧が上昇する

6

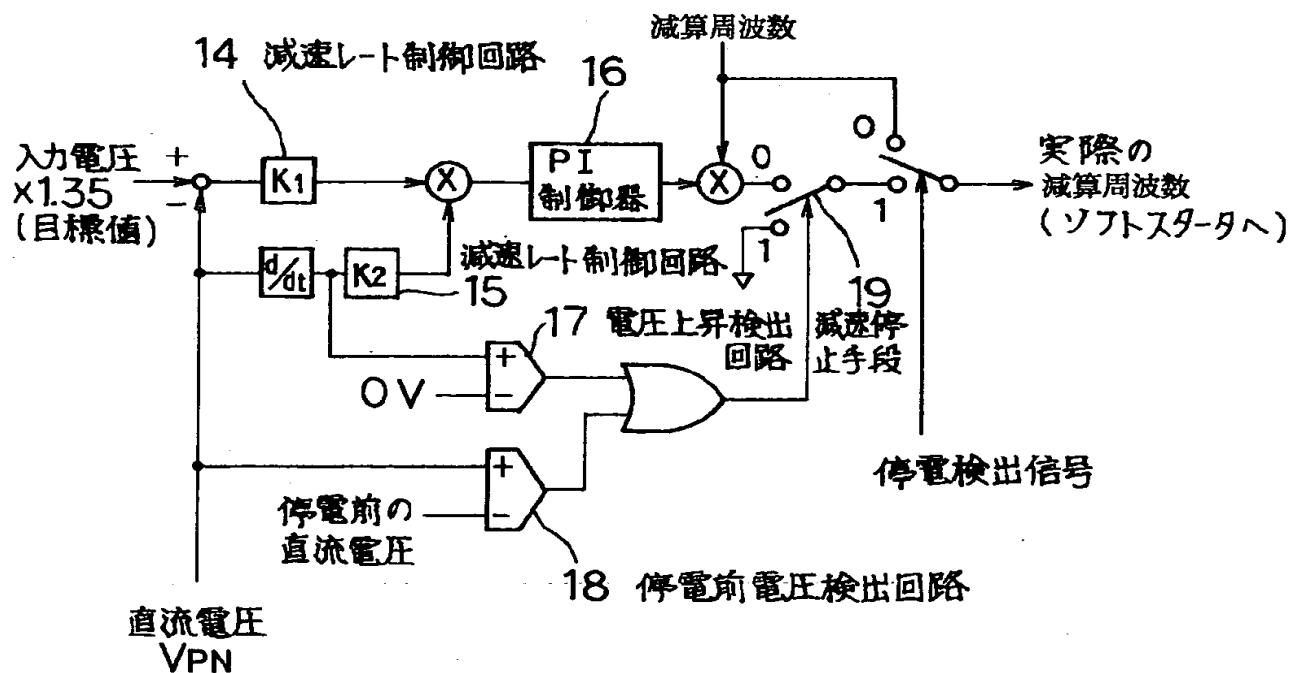
か停電検出前の電圧になると減速を停止する減速時間制御回路のプロツク図

【図4】停電が発生した時のタイムチャート

【符号の説明】

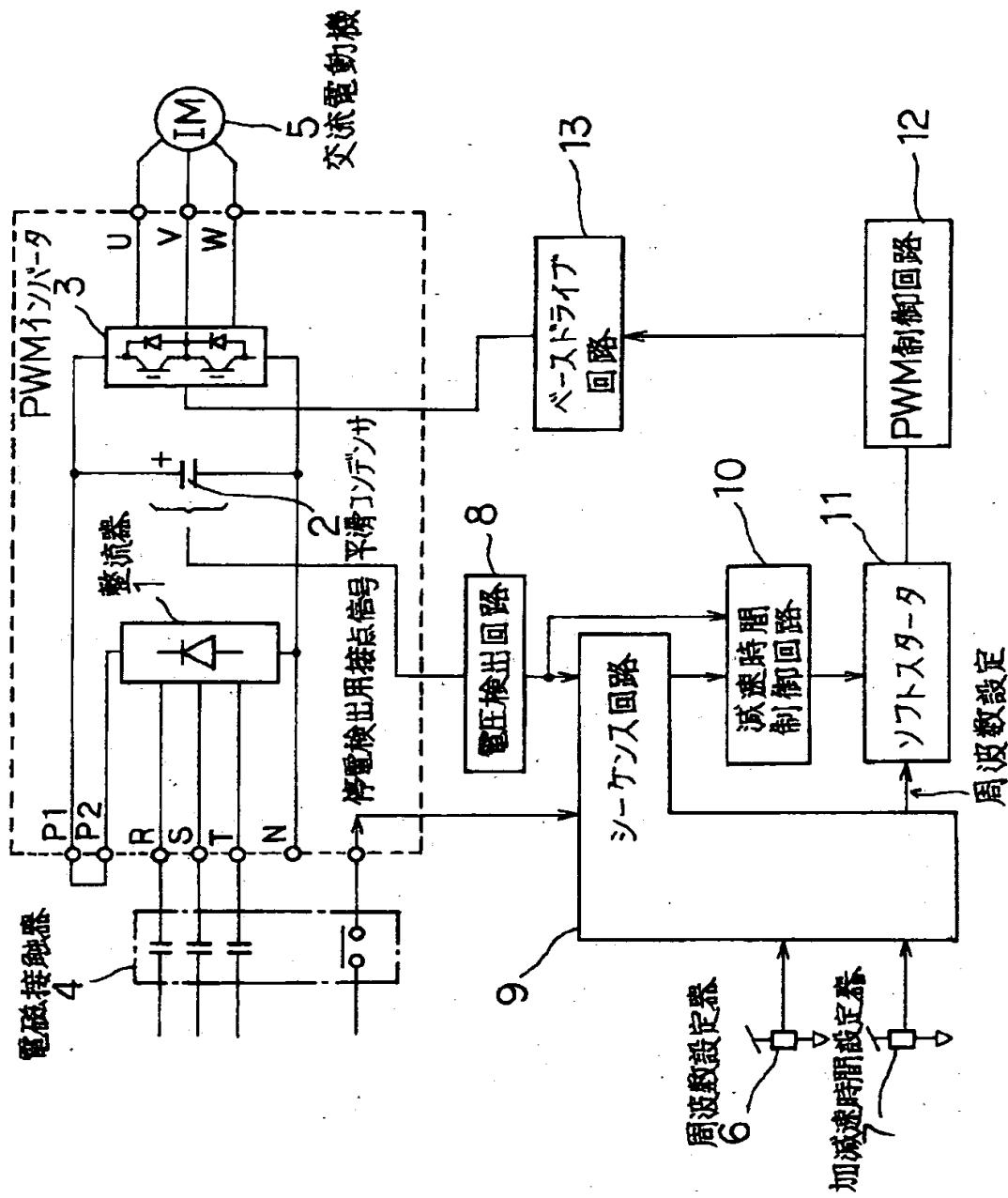
1	整流器
2	平滑コンデンサ
3	PWMインバータ
4	電磁接触器
5	交流電動機
6	周波数設定器
7	加減速時間設定器
8	電圧検出回路
9	シーケンス回路
10	減速時間制御回路
11	ソフトスタート
12	PWM制御回路
13	ベースドライブ回路
14	減速レート制御回路
15	減速レート制御回路
16	PI制御器
17	電圧上昇検出回路
18	停電前電圧検出回路
19	減速停止手段
20	PI制御器
21	電圧上昇検出回路
22	停電前電圧検出回路
23	減速停止手段
24	スイッチ手段

【図3】



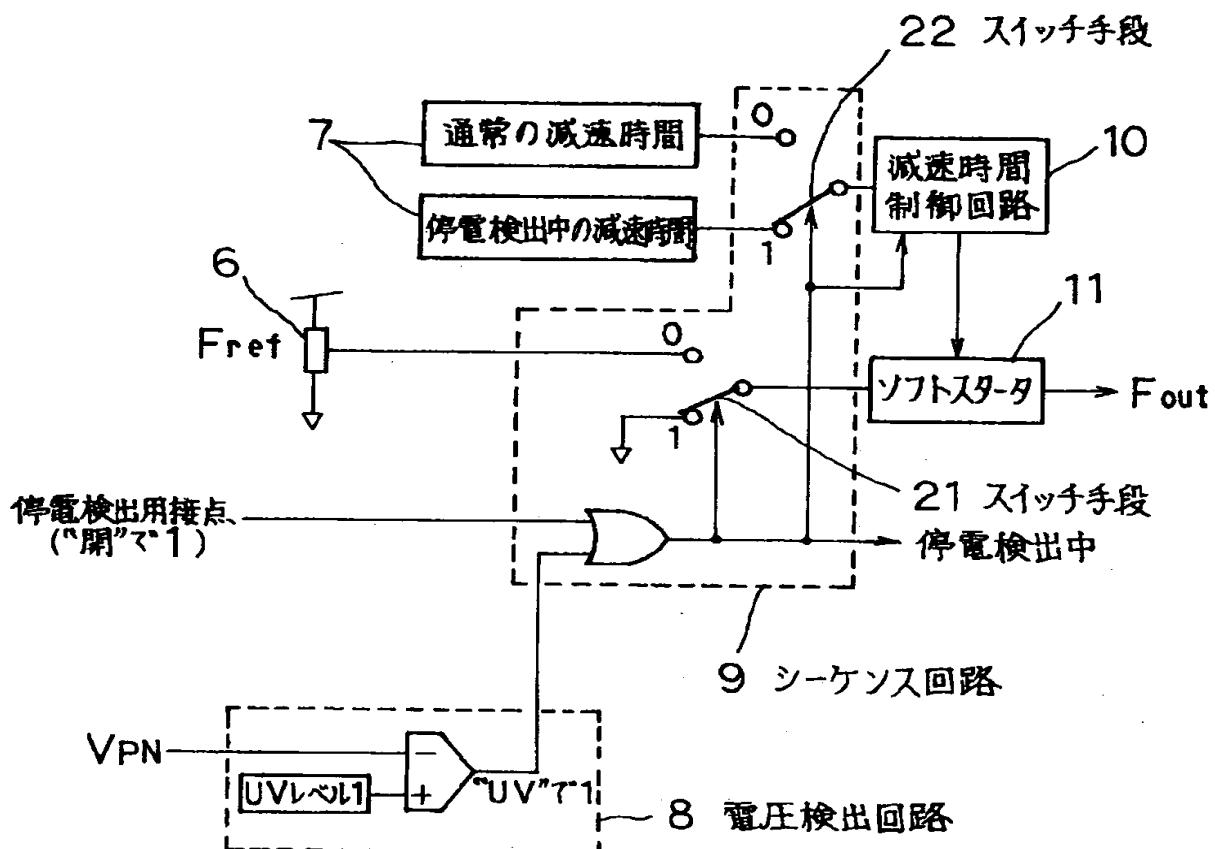
(5)

【図1】



(6)

【図2】



【図4】

